

СМЕНА ГРИБНОГО СООБЩЕСТВА ФОНОВЫХ ВИДОВ ТРУТОВЫХ И КОРТИЦИОИДНЫХ ГРИБОВ, СОПРЯЖЕННАЯ СО ВТОРИЧНОЙ СУКЦЕССИЕЙ ФИТОЦЕНОЗОВ ПРИ ЗАРАСТАНИИ ЛЕСОМ СЕЛЬХОЗУГОДИЙ

Винер И.А.¹, Кураков А.В.²

Московский Государственный Университет, Биологический Факультет, Кафедра Микологии и Альгологии, Ленинские Горы 1, корпус 12. 119234, Москва, Россия, e-mail: viner.ilya@gmail.com¹, kurakov57@mail.ru²

THE FUNGAL COMMUNITY OF COMMON POLYPORE AND CORTICIOID SPECIES IN THE PLANT COMMUNITIES OF THE SECONDARY SUCCESSION AFTER AGRICULTURAL LAND USE

Viner I.A.¹, Kurakov A.V.²

During two short field trips in 2013 and 2014 we inventoried fruit bodies of polypore and some corticioid species in several plant communities representing secondary succession after agricultural land use. In total we collected 47 common species of polypore and corticioid fungi. We found that the fungal diversity increased together with the increase of the volum and number of coarse woody debris.

Введение. В подзоне южной тайги вторичная сукцессия приводит к формированию субклимаксного фитоценоза, представляющего собой хвойный лес с участием широколиственных деревьев в подросте (Разумовский 1981, Мильков, Гвоздецкий 1986). В европейской части России на площади, ранее занимаемой ельниками, травянистые сообщества при вторичной сукцессии заменяются мелколиственными видами, образующими лесную формацию. Под пологом мелколиственного леса начинает расти еловый подрост, который в дальнейшем играет одну из главных ролей в сообществе, образуя темнохвойный лес через стадию, представленную смешанным лесом (Разумовский 1981). Вместе со сменой фитоценозов происходит и смена гетеротрофного комплекса, в частности грибов.

Гетеротрофная сукцессия может происходить в отдельно взятой единице разлагающегося субстрата, к примеру, на отдельном древесном стволе происходит смена сообщества грибов. На начальных этапах разложения древесины могут доминировать эндосимбионтные грибы, уступая впоследствии место ксилотрофам, а на последних этапах разложения, при переходе древесины в почву, в большом количестве встречаются микоризообразователи (Rajala et al. 2011) и микромицеты.

При вторичной сукцессии, вместе со сменой фитоценозов, происходит также количественное и качественное изменение субстрата, необходимого для гетеротрофной сукцессии, таким образом, каждому этапу вторичной сукцессии растительных сообществ соответствует свой особенный комплекс ксилотрофной микобиоты.

В рамках данной работы мы проследили смену сообществ трутовых и кортициоидных грибов в фитоценозах вторичной сукцессии при зарастании лесом сельхозугодий в Центрально-Лесном Государственном Природном Биосферном Заповеднике.

Материалы и методы. Сбор материала проводился в сентябре 2013 и мае 2014 года вблизи поселка Большое Федоровское Нелидовского района Тверской области на территории Центрально-лесного Государственного Природного Биосферного Заповедника. Были выбраны 2 участка с луговой растительностью: сенокосно-пастбищный луг, косимый луг, три участка с лесной растительностью, представляющие собой последовательный ряд вторичной сукцессии: молодой смешанный лес (возраст около 25 лет), средневозрастного смешанного леса (около 70 лет), ельник неморально-кисличный (100–110 лет). Все эти лесные ценозы сформировались на участках, ранее представляющие луговые сельхозугодья.

В сообществах сукцессионного ряда наблюдается увеличение запасов древесины и возрастание представленности ели (*Picea abies*). Одновременно в ходе сукцессии возрастает видовое богатство подлеска и меняется его состав. В подлеске молодого смешанного леса присутствуют светолюбивые виды ив (*Salix myrsinifolia*, *Salix aurita*) встречающиеся и на лугах. Под пологом средневозрастного смешанного леса, представленного ольхой серой (*Alnus incana*), ивой козьей (*Salix caprea*), березой пушистой (*Betula alba*), елью (*Picea abies*) и зрелого неморально-

кисличного ельника подлесок сформирован из типичных лесных видов (*Sorbus aucuparia*, *Lonicera xylosteum*, *Daphne mezereum* и др.). Наибольшее число видов в древостое отмечено в средневозрастном смешанном лесу – 6 видов.

На каждой площади был проведен сбор плодовых тел трутовых и легко-опознаваемых кортициоидных грибов. Определение грибов было проведено непосредственно в полевых условиях, некоторые виды были определены позже с использованием микроскопа в Cotton Blue (CB) как рекомендовано Т. Ниемеля (Niemelä 2005).

Результаты и обсуждение. На всех обследованных площадках всего было обнаружено 47 видов трутовых и кортициоидных грибов, из них последние были представлены следующими видами: *Chondrostereum purpureum*, *Cytidia salicina*, *Dichostereum boreale*, *Phlebia mellea*, *Pseudochaete tabacina*, *Stereum hirsutum*, *Stereum subtomentosum*. Во всех обследованных типах леса чаще всего встречались *Fomitopsis pinicola* и *Ganoderma applanatum* — виды, характерные для лесов южной тайги (Niemelä 2005). Один из них был редко встречающийся в таёжных лесах вид *Junghuhnia collabens* (Бондарцева 1998). Отмечено значительное возрастание числа видов трутовых грибов по мере зарастания луговых сообществ и переходу к неморальному ельнику.

На лугах трутовых и кортициоидных грибов в прошедший период обнаружено не было, что ожидаемо. Подавляющее большинство этих грибов не встречается в подобных фитоценозах, за исключением ряда видов, сопряженных с травянистыми растениями, такими как, например, *Polyporus rhizophilus* Pat. нехарактерного для таёжных лесов (Бондарцева 1998).

В молодом смешанном лесу обнаружено 16 видов грибов. Кроме обычных для всех типов леса *Fomitopsis pinicola* и *Ganoderma applanatum*, в молодом лесу, на значительной части сухостойных и живых стволов, присутствовали плодовые тела *Chondrostereum purpureum*, не встречающиеся в остальных типах леса. Все виды, найденные в молодом типе леса, по литературным данным (Бондарцева 1998) приурочены к лиственным видам, либо встречаются как на лиственных, так и на хвойных видах.

Таблица 1. Виды трутовых и кортициоидных грибов в трех типах леса, представляющие последовательный ряд вторичной сукцессии в южной тайге

Вид	Молодой смешанный лес	Средневозрастный смешанный лес	Ельник неморально-кисличный
<i>Amylocystis lapponica</i> (Romell) Bondartsev & Singer	0	0	1
<i>Antrodia serialis</i> (Fr.) Donk	0	0	1
<i>Antrodia sinuosa</i> (Fr.) P. Karst.	0	1	1
<i>Asterodon ferruginosus</i> Pat.	0	0	1
<i>Bjerkandera adusta</i> (Willd.) P. Karst.	1	1	0
<i>Bjerkandera fumosa</i> (Pers.) P. Karst.	0	1	0
<i>Cerrena unicolor</i> (Bull.) Murrill	0	0	1
<i>Chondrostereum purpureum</i> (Pers.) Pouzar	1	0	0
<i>Cytidia salicina</i> (Fr.) Burt	0	1	0
<i>Daedaleopsis confragosa</i> (Bolton) J. Schröt.	1	1	1
<i>Daedaleopsis tricolor</i> (Bull.) Bondartsev & Singer	0	1	0
<i>Datronia mollis</i> (Sommerf.) Donk	0	1	0
<i>Dichostereum boreale</i> (Pouzar) Ginns & M.N.L. Lefebvre	0	0	1
<i>Fomes fomentarius</i> (L.) Fr.	1	1	1
<i>Fomitiporia punctata</i> (P. Karst.) Murrill	1	1	
<i>Fomitopsis pinicola</i> (Sw.) P. Karst.	1	1	1
<i>Fomitopsis rosea</i> (Alb. & Schwein.) P. Karst.	0	1	1
<i>Ganoderma applanatum</i> (Pers.) Pat.	1	1	1
<i>Gloeoporus dichrous</i> (Fr.) Bres.	0	1	0
<i>Hapalopilus nidulans</i> (Fr.) P. Karst.	0	1	0
<i>Heterobasidion parviporum</i> Niemelä & Korhonen	0	0	1
<i>Inonotus obliquus</i> (Ach. ex Pers.) Pilát	0	1	1
<i>Junghuhnia collabens</i> (Fr.) Ryvarden	0	0	1

<i>Lenzites betulina</i> (L.) Fr.	1	1	1
<i>Oxyporus populinus</i> (Schumach.) Donk	1	1	
<i>Perenniporia subacida</i> (Peck) Donk	0	0	1
<i>Phellinidium ferrugineofuscum</i> (P. Karst.) Fiasson & Niemelä	0	0	1
<i>Phellinus igniarius</i> (L.) Quél.	0	0	1
<i>Phellinus viticola</i> (Schwein.) Donk	0	0	1
<i>Phellopilus nigrolimitatus</i> (Romell) Niemelä, T. Wagner & M. Fisch.	0	0	1
<i>Phlebia mellea</i> Overh.	0	0	1
<i>Piptoporus betulinus</i> (Bull.) P. Karst.	1	1	1
<i>Polyporus brumalis</i> (Pers.) Fr.	1	0	1
<i>Postia alni</i> Niemelä & Vampola	0	1	0
<i>Postia caesia</i> (Schröd.) P. Karst.	0	0	1
<i>Postia tephroleuca</i> (Fr.) Jülich	1	0	1
<i>Pseudochaete tabacina</i> (Sowerby) T. Wagner & M. Fisch.	0	1	0
<i>Pycnoporellus fulgens</i> (Fr.) Donk	0	0	1
<i>Schizopora paradoxa</i> (Schröd.) Donk	1	1	0
<i>Stereum hirsutum</i> (Willd.) Pers.	1	0	0
<i>Stereum subtomentosum</i> Pouzar	1	1	0
<i>Trametes gibbosa</i> (Pers.) Fr.	0	0	1
<i>Trametes hirsuta</i> (Wulfen) Lloyd	0	1	0
<i>Trametes ochracea</i> (Pers.) Gilb. & Ryvarden	1	1	1
<i>Trametes trogii</i> Berk.	0	1	0
<i>Trichaptum abietinum</i> (Dicks.) Ryvarden	0	0	1
<i>Trichaptum bifforme</i> (Fr.) Ryvarden	0	1	0

Примечание. 0 – отсутствие вида, 1 – присутствие вида.

В средневозрастном смешанном лесу было обнаружено 26 видов, а в самом старом лесу, ельнике неморально-кисличном – 29 видов (табл. 1). Максимальное богатство видов грибов этой группы в ельнике неморально-кисличном объяснимо. В нем было большее количество валежа, и встречается достаточно крупноразмерный валеж, что не характерно для более молодых типов леса. Известно, что разнообразие субстратов и их количество – это ведущие факторы, определяющие распространение многих видов трутовых и кортициоидных грибов (Berglund et al. 2011).

В зрелом ельнике неморально-кисличном присутствовал ряд видов, известных как индикаторы старовозрастного ненарушенного леса: *Amylocystis lapponica*, *Fomitopsis rosea*, *Phellinus ferrugineofuscus*, *Phellinus nigrolimitatus*, *Phellinus viticola*, *Phlebia mellea*, *Junghuhnia collabens*, *Pycnoporellus fulgens* (Kotiranta, Niemelä 1996). Примечательно, что в этом лесу были найдены виды, образующие связи друг с другом как предшественник и последователь, а именно, *Pycnoporellus fulgens* с *Fomitopsis pinicola* и *Junghuhnia collabens* с *Phellinus ferrugineofuscus* (Niemelä et al. 1995). В сформировавшихся, стабильных сообществах (в 100-летнем ельнике-кисличнике на территории заповедника) создаются благоприятные условия для сосуществования видов, зависящих друг от друга. Такие пары из зависимых видов не обнаружены в более молодых и находящихся в процессе больших изменений лесных экосистемах (в данном случае двух типах смешанных лесов).

Коэффициент сходства Соренсена-Чекановского без учета встречаемости или обилия видов между биотой грибов молодого и средневозрастного леса составлял 0,57, между молодым и старым – 0,40, тогда как между средневозрастным и старым – 0,36. Такое низкое сходство в составе трутовых и кортициоидных грибов между ельником неморально-кисличным и с более молодыми типами леса может являться следствием коренного изменения в нем состава валежа. В ельнике неморально-кисличном сформировался запас крупноразмерного елового валежа, позволяющего расти таким, приуроченным к хвойным, видам грибов, как *Amylocystis lapponica*, *Phellinus ferrugineofuscus*, *Phellinus nigrolimitatus*, *Phellinus viticola*, *Junghuhnia collabens*, *Antrodia serialis*, *Postia caesia* (Бондарцева, 1998). В то же время, два других типа леса были более схожи, так как

мертвая древесина в обоих была представлена в основном лиственными видами. Такая ситуация приводит к отсутствию в них видов, приуроченных к хвойной древесине.

Итак, происходит закономерная смена сообщества трутовых и кортициоидных грибов при сукцессии фитоценозов в южной тайге от зарастающих лугов через молодые и средневозрастные смешанные леса к зрелым ельникам. Она выражается в снижении выраженного доминирования небольшого числа видов (*Chondrostereum purpureum*, *Fomitopsis pinicola* и некоторых других), что наблюдали в молодом смешанном лесу к увеличению видового богатства ксилотрофных грибов, росту числа видов, приуроченных к хвойным и индикаторов старовозрастных и ненарушенных лесов, что обусловлено возрастанием доступности, разнообразия и специфики древесных субстратов, стабилизацией видовой структуры ельника-кисличника.

Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ 14-04-01423 и частичной поддержке гранта РНФ 14-50-00029.

Литература

Бондарцева М. А. Определитель грибов России. Порядок афиллофоровые; Вып. 2: Семейства альбатрелловые, апорпиевые, болетопсиевые, бондарцевиевые, ганодермовые, кортициевые (виды с порообразным гименофором), лахнокладиевые (виды с трубчатым гименофором), полипоровые (роды с трубчатым гименофором), пориевые, ригидопоровые, феоловые, фистулиновые. СПб.: Наука, 1998.

Мильков Ф.Н., Гвоздецкий Н.А. Физическая география СССР. Общий обзор. Европейская часть. Кавказ. М.: Просвещение, 1986.

Разумовский С. М. Закономерности динамики биоценозов. М.: Наука, 1981.

Berglund, H., Hottola, J., Penttilä, R. & Siitonen, J. 2011. Linking substrate and habitat requirements of wood-inhabiting fungi to their regional extinction vulnerability. *Ecography* 34: 864–875.

Kotiranta, H., Niemelä, T. 1996. Uhanalaiset käävät Suomessa. – *Ympäristöopas* 10: 1–184.

Käävät — puiden sienet (Polypores, lignicolous fungi)

Niemelä, T. 2005. Käävät — puiden sienet. *Norrlinia* 13: 1–320.

Niemelä T., Renvall P. & Penttillä R. 1995. Interactions of fungi at late stages of wood decomposition. *Ann. Bot. Fennici* 32: 141–152.

Rajala T., Peltoniemi M., Pennanen T., Mäkipää R. 2012. Fungal community dynamics in relation to substrate quality of decaying Norway spruce (*Picea abies* [L.] Karst.) logs in boreal forests. *FEMS Microbiol. Ecol.* 81: 494–505.

ТРАНСФОРМАЦИЯ ПАТОГЕНЕЗА КОРНЕВОЙ ГУБКИ В СОСНЯКАХ БЕЛАРУСИ

Волченкова Г.А., Звягинцев В.Б.

Белорусский государственный технологический университет, e-mail: volga_86@inbox.ru

TRANSFORMATION OF *HETEROBASIDION ANNOSUM* PATHOGENESIS IN THE PINE STANDS OF BELARUS

Volchenkova G.A., Zvyagintsev V.B.

Transformation of *Heterobasidion annosum* pathogenesis is caused by mass weakening of pine stands due to influence of abiotic factors and silvicultural mistakes. Changing occur in expanding the boundaries of the *H. annosum* ecological habitat, intensive development of infection in the stands of natural origin, increase the intensity of fruiting bodies formation. Increase of pathogen virulence leads to the mass death of stands.

Патогенез корневых гнилей, вызываемых грибами рода *Heterobasidion*, хорошо описан в научной литературе и обобщен в ряде крупных монографий. Предшествующие исследования позволили накопить обширную информацию о биологических и экологических особенностях патогена в условиях Беларуси. Как ранее было установлено, условия окружающей среды оказывают существенное влияние на характер взаимодействия возбудителя болезни и растения-хозяина. Так, изменение погодных условий и интенсификация ведения лесного хозяйства страны, которая выражается, прежде всего, в повышении частоты уходов, увеличении объемов заготовки лесоматериалов рубками промежуточного пользования и доли лесных культур при лесовосстановлении,